



Home



Search



List

☐ Include**MicroPatent® PatSearch FullText: Record 1 of 1**

Search scope: US Granted US Applications EP-A JP ; Full patent spec.

Years: 1990-2002

Text: Patent/Publication No.: JP04192142

[no drawing available]

[Order This Patent](#)[Family Lookup](#)[Citation Indicators](#)[Go to first matching text](#)

JP04192142 A

OPTICAL INFORMATION RECORDING AND REPRODUCING DEVICE

CANON INC

Inventor(s): YAMAGUCHI EIJI ; MATSUMURA SUSUMU ; YAMAMOTO MASAKUNI ; HOSHI
HIROAKI ; MORISHIMA HIDEKI

Application No. 02321117 JP02321117 JP, Filed 19901127, A1 Published 19920710

Abstract: PURPOSE: To form the shape of a recording domain to a rectangular shape and to lower an error rate so as to improve reliability by forming plural light spots for recording in the cross direction of the tracks of a recording medium.

CONSTITUTION: A phase shift element 20 is provided between a polarization beam splitter 4 and a beam shaping prism 5. The thicknesses of the right and left regions bordering at the center of the element 20 are varied and the optical path lengths varying according to the refractive index thereof and the difference of the thickness are provided, by which the transmitted light flux condensed by a condenser lens 3 is made into two light spots 21a, 21b being symmetrical around the track center, by which the recording domain 23 is formed on the track. On the other hand, the bias magnetic field modulated according to recording signals is impressed from a magnetic head 1 to the domain by the irradiation with the light spots. The rectangular domain 24 is eventually formed on the track. Jitters are decreased in this way and the error rate is lowered.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

Int'l Class: G11B01110; G11B00700



Home



Search



List

For further information, please contact:
[Technical Support](#) | [Billing](#) | [Sales](#) | [General Information](#)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

第2858455号

(45)発行日 平成11年(1999) 2月17日

(24)登録日 平成10年(1998)12月 4日

| | | | |
|--------------------------|-------|---------------|---------|
| (51)Int.Cl. ⁶ | 識別記号 | F I | |
| G 1 1 B 11/10 | 5 5 1 | G 1 1 B 11/10 | 5 5 1 B |
| | 5 7 1 | | 5 7 1 G |
| | 5 8 6 | | 5 8 6 B |
| // G 1 1 B 7/00 | | 7/00 | L |

請求項の数 5 (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平2-321117

(22)出願日 平成2年(1990)11月27日

(65)公開番号 特開平4-192142

(43)公開日 平成4年(1992)7月10日

審査請求日 平成9年(1997)11月7日

(73)特許権者 999999999
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 山口 英司
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
ヤノン株式会社内

(72)発明者 松村 進
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
ヤノン株式会社内

(72)発明者 山本 昌邦
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
ヤノン株式会社内

(74)代理人 弁理士 山下 稔平

審査官 竹中 辰利

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光学的情報記録装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】光源から発した光ビームを対物レンズにより微小光スポットに絞って光学的情報記録媒体の情報トラックに照射することにより前記情報トラック上に情報ピットを記録する装置において、前記光源の光路中に前記対物レンズの瞳面に相対して、前記情報トラックの横断方向に分割線を有する位相シフト素子を配置し、前記位相シフト素子により前記光源の光束を前記情報トラック上に該トラックの横断方向に2つの記録用光スポットとして並んだ状態で照射することを特徴とする光学的情報記録装置。

【請求項2】前記位相シフト素子の分割線を境界とした両側の光束の位相差が、前記光源の波長の1/2であることを特徴とする請求項1に記載の光学的情報記録装置。

【請求項3】前記情報トラックのトラックピッチpと、

その両側の案内溝の幅Wと、前記光スポットのトラック横断方向の光強度の半値幅dとの関係が、概略 $p-W=d$ であることを特徴とする請求項1に記載の光学的情報記録装置。

【請求項4】前記光源とは別に第2の記録用光源を設け、前記第2の記録用光源から発した光束を前記情報トラック上に照射された2つの光スポットの間に照射することを特徴とする請求項1に記載の光学的情報記録装置。

【請求項5】光源から発した光ビームを対物レンズにより微小光スポットに絞って光学的情報記録媒体の情報トラックに照射することにより前記情報トラック上に情報ピットを記録する装置において、前記光源の光路に設けられたファラデーセルと、前記ファラデーセルに磁界を印加することにより前記光源の光束の偏光方向をp偏光

と s 偏光に変化させる手段と、前記 p 偏光と s 偏光のうち一方の光束を情報トラック上の光軸上に第 1 の光スポットとして照射し、且つ他方の光束に所定の位相差を生じさせることにより前記情報トラック上のトラック横断方向における第 1 の光スポットの両側に第 2、第 3 の光スポットとして照射する手段とを備えたことを特徴とする光学的情報記録装置。

【発明の詳細な説明】

〔産業上の利用分野〕

本発明は光学的に情報記録媒体に情報を記録する記録装置、特に磁界変調方式に好適な光学的情報記録装置に関する。

〔従来の技術〕

近年、大容量でビット当りの単価の安価なメモリとして、光ディスク、光カードなどの光メモリが注目されている。中でも、光磁気ディスクは情報の消去が可能であるため、コンピュータの外部記録装置や画像ファイル用メモリとして応用研究が盛んである。

ところで、このような光磁気ディスクの記録方式としては、光変調方式と磁界変調方式が知られている。光変調方式は、一定のバイアス磁界をディスクに印加した状態で、強度変調されたレーザ光を照射する方式である。また、磁界変調方式は一定強度のレーザ光を照射した状態で、変調されたバイアス磁界を印加する方式である。この 2 つの記録方式で、以前に記録した情報を消去しながら新たな情報を記録する、いわゆるオーバーライトを行うにはディスクの媒体構成が単純でよい磁界変調方式が有利である。また、情報の記録形態としては、現在のところディスク上のドメイン（磁区）というマークの間隔を変調して情報を記録する、いわゆるマーク間記録方式が一般的である。この現行方式に対し、記録密度を約 1.5 倍にできるというマーク長記録、即ちマークの長さを変調して情報の記録を行うマーク長記録方式も研究が行われている。こうしたマーク長記録による高密度記録においても、磁界変調方式は光スポットの大きさや光量分布による制限を受けにくいので、有利であると言われている。

第 11 図はその磁界変調方式のディスク及びその周辺を示した構成図である。同図において、7 は光源として用いられた半導体レーザであって、そのレーザ光束はコリメータレンズ 6 で平行化された後、ビーム整形プリズム 5 で円光束に変換される。また、ビームスプリッタ 4 を透過し、対物レンズ 3 で絞込まれて光磁気ディスク 2 の記録層に微小光スポットとして集光される。光磁気ディスク 2 の上面には、対物レンズ 3 と対向して磁気ヘッド 1 が配置されている。

一方、光磁気ディスク 2 から反射された光は、対物レンズ 3、ビームスプリッタ 4 を経由してビームスプリッタ 8 へ導かれる。ビームスプリッタ 8 は反射光を 2 つに分離し、一方を 1/2 波長板 9 側の再生光学系へ、他方を

集光レンズ 14 側の制御光学系へ導く。再生光学系では、1/2 波長板 9 を通った光が集光レンズ 10 を介してビームスプリッタ 13 へ導かれ、ここで更に 2 つに分離される。そして、分離された光は検出器 11, 12 でそれぞれ受光され、この受光出力から情報信号が得られる。また、制御光学系では集光レンズ 14 を通った光は、ビームスプリッタ 15 で 2 つに分離される。分離された一方の光は、光検出器 16 で受光され、他方はナイフエッジ 17 を介して光検出器 18 で受光される。そして、光検出器 16, 18 の受光信号によりサーボ信号が得られる。

次に、情報の記録を行う場合は、半導体レーザ 7 から一定強度のレーザ光束が照射され、光磁気ディスク 2 に熱バイアスが与えられる。これにより、記録層の温度がキュリー点温度以上に昇温し、この状態で温度昇温部位に磁気ヘッド 1 からバイアス磁界が印加される。バイアス磁界は、記録信号に応じて変調されており、記録層の磁化の向きはバイアス磁界の向きと同じ方向に揃えられる。そして、記録層の温度がキュリー点温度以下になる瞬間に磁化の向きが保持され、ドメインが形成される。この場合、通常光スポットは、ガウシアン分布の光強度分布を持つため、加熱された媒体の温度分布は光量分布を反映した滑らかな温度分布となり、キュリー点温度の等温線の形状は矩形状ではない。そのため、記録されるドメインは第 12 図に示すように、矢羽根性になる。同図 (a) はマーク間記録により記録されたドメインを示し、各マークの形状は等しく、マーク間隔が変調されている。また、同図 (b) はマーク長記録のドメインを示しており、各マークの長さが変調され、そのエッジの間隔が情報を表している。

〔発明が解決しようとしている課題〕

しかしながら、上記従来の磁界変調方式では、情報のビットに対応する矢羽根状ドメインを再生する場合、光量分布がガウシアン分布である円形光スポットで矢羽根状ドメインを走査することになる。そのため、矢羽根の前と後で光スポットとドメインの相関関係が異なること、読出す前後のドメインからのクロストークも非対称であること、矢羽根状ドメインの尖った部分、即ち空間周波数の高い部分は形状が不安定になりやすいことなどの不具合が生じる。従って、従来にあってはそれらの不具合や光学系の MTF が悪いことなどによって、信号のジッターの増加を引起し、エラーレートの増大や信頼性の低下を招く問題があった。特に、第 12 図 (b) に示したマーク長記録においては、ドメインのエッジの位置が情報を表すので、ジッターによるエラーレートの増大が顕著であった。

本発明は、このような問題点を解消するためになされたもので、その目的はエラーレートを大幅に低減することが可能な光学的情報記録装置を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

本発明のこのような目的は、光源から発した光ビーム

を対物レンズにより微小光スポットに絞って光学的情報記録媒体の情報トラックに照射することにより前記情報トラック上に情報ピットを記録する装置において、前記光源の光路中に前記対物レンズの瞳面に相対して、前記情報トラックの横断方向に分割線を有する位相シフト素子を配置し、前記位相シフト素子により前記光源の光束を前記情報トラック上に該トラックの横断方向に2つの記録用光スポットとして並んだ状態で照射することとを特徴とする光学的情報記録装置によって達成される。

また、本発明の目的は、光源から発した光ビームを対物レンズにより微小光スポットに絞って光学的情報記録媒体の情報トラックに照射することにより前記情報トラック上に情報ピットを記録する装置において、前記光源の光路に設けられたファラデーセルと、前記ファラデーセルに磁界を印加することにより前記光源の光束の偏光方向をp偏光とs偏光に変化させる手段と、前記p偏光とs偏光のうち一方の光束を情報トラック上の光軸上に第1の光スポットとして照射し、且つ他方の光束に所定の位相差を生じさせることにより前記情報トラック上のトラック横断方向における第1の光スポットの両側に第2、第3の光スポットとして照射する手段とを備えたことを特徴とする光学的情報記録装置によって達成される。

【実施例】

以下、本発明の実施例について、図面を参照しながら詳細に説明する。第1図は本発明の一実施例を示す構成図である。なお、第1図では第11図に示した従来装置と同一部分は、同一符号を付している。

第1図において、20は偏光ビームスプリッタ4とビーム整形プリズム5の間に配置された位相シフト素子である。また、第1図のその他の構成は第12図のものと全く同じであるので、ここでは説明を省略する。位相シフト素子20の具体的構造を第2図に示す。位相シフト素子20は、中央の中心線を境に左右の領域20a、20bの厚みが1だけ異なっている。これにより、光路長が左右の領域20a、20bで L ($L = 1 (n_s - 1)$) だけ異なるように構成されている。なお、 n_s は位相シフト素子の材料の屈折率である。また、以下の説明では、 $L = (n + 1/2) \lambda$ (n は整数、 λ は半導体レーザ7の波長) として説明する。

第3図は前述のように光路中に位相シフト素子20を配置したときの対物レンズ3の焦点面に結像される光スポットを示した図である。同図において、位相シフト素子20を透過した光束は、対物レンズ3によって集光されるが、この場合対物レンズ3の瞳面で半円形の領域3bでの位相を0とすると、他方の領域3aでの位相は π となる。その結果、焦点面21において対物レンズ3より集光された2つの光スポット21a、21bが形成される。この光スポット21a、21bは、位相シフト素子20の中央分割線に対応したy軸(トラック方向)に対して対称である。なお、

図中のxはトラック方向に対し直交する方向(トラック横断方向)を示す。

第4図(a)は上記光スポット21a、21bの光強度分布、同図(b)はその形状を詳細に示した図である。光強度はx方向に2つのピークが存在し、これはy軸に対して対称な分布である。また、同図(b)は光強度がピーク値の1/2以上の領域の断面形状を示しており、得られた光スポット径はy軸方向の径 d_y よりもx方向の径 d_x が大きいことがわかる。

次に、前述の光スポットによって光磁気ディスクに情報を記録する動作を第5図を参照して説明する。同図(a)は光スポット21a、21bを記録媒体面状の案内溝22の間に設けられた情報トラック上に照射した状態を示す。なお、ディスクの移動方向は矢印の通りであり、また光スポットの光強度は記録を行うのに十分な強度である。同図から明らかなように、光スポット21a、21bはトラック横断方向に隣接して照射される。第5図(b)はこの光スポットの照射による等温度曲線23、即ち記録ドメインが形成される臨界温度の等温度曲線を示した図である。等温度曲線は、後端が熱拡散のために概略直線に近い形状となる。

一方、光スポットの照射による温度上昇部位には、第1図に示した磁気ヘッド1から記録信号に応じて変調されたバイアス磁界が印加される。この結果、情報トラック上には第5図(c)に示すように前記等温度曲線に従った略長方形ドメイン24が形成される。なお、この情報記録に当っては、光スポットの情報トラックの直交方向における幅を大きくすることによって、記録ドメインのエッジをより直線に近づけることが可能である。しかし、あまり大きくすると、隣のトラックにドメインが記録されてしまうので、適当な大きさとするのが重要である。一方案内溝22は構造上、熱拡散を遮断する効果を有している。そこで、第5図(a)に示す如く光スポットの半値幅を d 、案内溝22の幅を W 、トラックピッチを p とした場合に、

$$d = p - W$$

の関係となるように設定することが望ましい。

第6図に従来の磁界変調方式の記録過程を示す。同図(a)は記録用の光スポット25、同図(b)はその光スポットの照射による等温度曲線26、同図(c)は記録ドメイン27であり、周知のように矢羽根状となる。

第5図(c)に示した本実施例の記録ドメインと従来のドメインを比較した場合、本実施例の記録ドメインは矢羽根と呼ばれる形状が全くなくなり、長方形に近くなる。即ち、ドメインの端部のエッジが従来の半円形から略直線状となり、著しく形状の改善を行うことができる。

第7図に本発明の他の実施例を示す。この実施例は光スポットを2光源を用いて形成する例で、半導体レーザ32が新たな光源として設けられている。また、31はのレ

ーザ光束を平行化するコリメータレンズ、30は円光束に変換するビーム整形プリズムである。なお、その他の構成は、第1図の実施例と全く同じである。半導体レーザ32の光束は、コリメータレンズ31、ビーム整形プリズム30のを経由した後、偏光ビームスプリッタ29及び4、対物レンズ3を通過して光磁気ディスク2へ照射される。従って、ビームスプリッタ29から光磁気ディスク2までは、他方の光源の半導体レーザ7の光束と略同一光路である。

第8図は半導体レーザ7, 32による光スポットの光強度分布、その形状及び合成された形状を示した図である。同図(a)は光強度分布を示しており、半導体レーザ7の光スポット21a, 21bの強度分布は第4図に示したものと同じである。また、21cは半導体レーザ32の光スポット21cの強度分布である。同図(b)は前記と同様に光強度がピーク値の1/2以上の領域の断面形状を示し、これを光スポット21a, 21bとして示している。また、光スポット21cは半導体レーザ32の円形スポットであり、光スポット21a, 21bの間に、両側が光スポット21a, 21bに重なる状態で照射される。この結果、媒体面においては第8図(c)に示すように、光スポット21a, 21bと光スポット21cが合成された光スポット21dとして形成されその形状は長方形に近い形状となる。

第9図は記録過程を示した図で、同図(a)は第8図(c)に示した合成光スポット21dが情報トラック上に照射された状態を示している。また、同図(b)は光スポット21dの照射による等温度曲線33、同図(c)は前記光スポット21dの照射と磁気ヘッドからのバイアス磁界の印加によって記録されたドメイン34である。この実施例においては、前記実施例に比べ等温度曲線の端部の形状を更に直線形状に近づけられるので、記録ドメインの端部はより直線形状に近づきよりドメイン形状の改善を行うことができる。

また、本実施例においては、第8図に示したように光スポット21a, 21bと光スポット21cを重ね合わせているが、このときの光量利用率を向上させるために、次の構成をとることが望ましい。まず、半導体レーザ7と32として異なる波長のものを用い、ビームスプリッタ29としてダイクロイックビームスプリッタを使用する。あるいは、半導体レーザ7と32の偏光方向が互いに直交するように設定し、ビームスプリッタ29として偏光ビームスプリッタを使用してもよい。以上の構成によって、光量利用率が向上し、半導体レーザの消費電力を低減することが可能である。

第10図に本発明の更に他の実施例を示す。この実施例は1つの光源によって第7図の実施例と同様の光量分布の光スポットを得るようにした例である。

同図において、36はファラデーセル、37はファラデーセル36に磁界を印加するための電磁石である。この電磁石37によりファラデーセル36に磁界を印加すると、直線

偏光の偏光方向が回転し、紙面に垂直な偏光成分(s偏光成分)が生じる。従って、ファラデーセル36を透過した光束は、p偏光とs偏光成分の光束に変化する。また、ファラデーセル駆動回路45は、電磁石37に電流を与えるもので、ファラデーセル37への印加磁界を変化させることで、p偏光成分とs偏光成分の比率を変化させることができる。なお、外部磁界がないときはファラデーセル36をp偏光のまま透過する。38は偏光ビームスプリッタで、P偏光に対してはほぼ100%透過し、反射はほぼ0%である。また、S偏光に対してはほぼ100%反射し、透過はほぼ0%である。つまり、p偏光成分はそのまま透過し、S偏光成分は反射されて、双方が分離される。

偏光ビームスプリッタ38の一側には、1/4波長板39、位相フィルタ40、ミラー41が配設され、他側には1/4波長板42、ミラー43が配置されている。偏光ビームスプリッタ38で反射されたs偏光成分は、1/4波長板39で円偏光に変換された後、位相フィルタ40を経てミラー41へ入射する。そして、ミラー41で反射され、再び位相フィルタ40、1/4波長39を経てp偏光となる。ここで、光磁気ディスク2のトラック方向を紙面に垂直な方向とすると、位相フィルタ40では光軸より上の光束(斜線部)と下の光束との間で、 π の位相差が生じるように作用する。

このように1/4波長板39、位相フィルタ40、ミラー41を往復した光束は、前述の如くp偏光となって偏光ビームスプリッタ38に入射する。そして、この偏光ビームスプリッタ38を透過し1/4波長42を通過して円偏光になり、更にミラー43に反射されて再び1/4波長板42へ入射してS偏光に戻る。1/4波長板42を経た光束は、偏光ビームスプリッタ38で反射され、元の光束と合成されてビームスプリッタ4、対物レンズ3を通過して光磁気ディスク2に光スポットを結ぶ。このとき、p、s偏光は互いに直交する直線偏光であるので、干渉することはない。なお、第10図の実施例は、上述した内容以外の構成は第1図の実施例と同じであるので、その説明は省略する。また、第10図ではビームスプリッタ9を透過した光によりサーボ誤差信号を検出する制御光学系については省略してある。

ここで、p偏光による光スポットは位相が一様であるので、第8図に示す光スポット21cと全く同じになり、光軸上に1つのピークを持つものとなる。これを第1のスポットとする。これに対して、s偏光は前述のように位相フィルタ40によって光束内で π の位相差が生じるので、第8図に示した光スポット21a, 21bと全く同様に光軸の両側に2つのピークを持つものとなる。これを第2、第3のスポットとする。つまり、光磁気ディスク2上に3つの光スポットが形成され、第1のスポットは光軸上に中心があり、第2、第3のスポットは第1のスポットの両側に形成される。従って、第7図に示した実施

例と同様に、3つの光スポットを情報トラック上に形成でき、記録ドメインの形状を長方形に近い形状にすることができる。

また、本実施例においては、情報の記録時にファラデーセル駆動回路45により電磁石37が駆動され、ファラデーセル36に外部磁界が印加される。これにより、p偏光とS偏光が生成され、そのパワー比はファラデーセル駆動回路45により決定される。また、そのパワーの大きさはレーザ駆動回路46により決定される。このレーザ駆動回路46へは、記録すべき情報を含んだ記録信号47が入力されており、レーザ発光強度は記録信号47に応じて変調されている。従って、本実施例にあつては、第8図に示した光スポット21a、21bと光スポット21cとの強度比率をファラデーセル駆動回路により変えられるので、第8図(C)に示した実質的な合成光スポット21dの形状を記録材料の特性に合わせて最適な形状にコントロールできる利点がある。

なお、本発明は以上の実施例で説明したように、光スポットにより形成される熱分布を利用して光記録媒体中に情報を書込む光学的情報記録装置において、その情報トラック横断方向の光強度分布を適正に加工するようにしたものである。従って、情報ピットの記録形状を大幅に改善できるばかりでなく、情報記録密度も効果的に向上できる利点を有する。よって、特に光磁気記録媒体を用いた磁界変調方式に好適であるが、それに限定されるものではない。

【発明の効果】

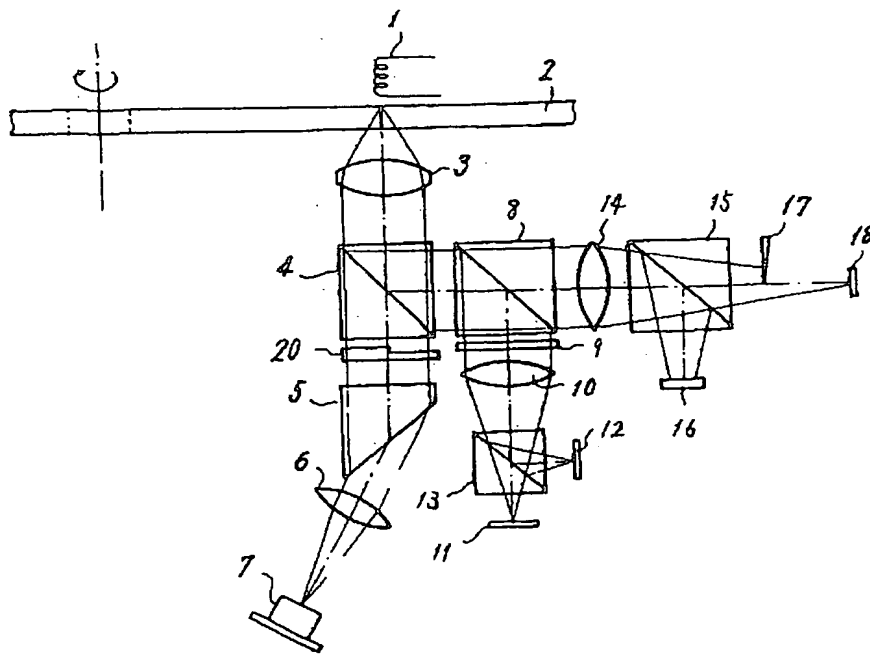
以上説明したように本発明によれば、記録ドメインの形状を長方形に近い形状にできるので、従来の矢羽根状ドメインに見られたようなジッターの増加がなくなり、エラーレートを大幅に低減できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

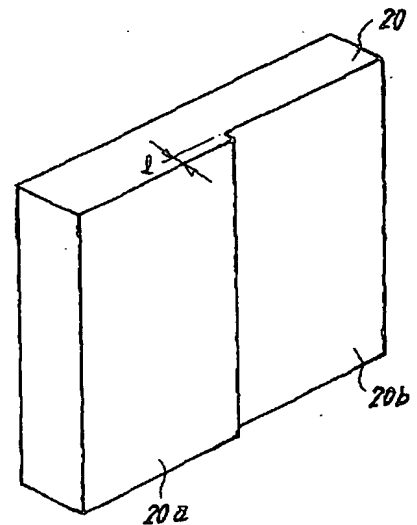
第1図は本発明の一実施例を示す構成図、第2図は位相シフト素子の具体例を示す斜視図、第3図は位相シフト素子により2つの光スポットが形成される様子を示す説明図、第4図はその光スポットの光強度分布と形状を示す図、第5図は第4図の光スポットを用いて情報トラック上にドメインを形成する過程を示す図、第6図は従来の磁界変調方式のドメイン形成過程を示す図、第7図は本発明の他の実施例を示す構成図、第8図は第7図の実施例で生成される光スポットの光強度分布及びその形状を示す図、第9図は第8図の光スポットを用いて情報トラック上にドメインを形成する過程を示す図、第10図は本発明の更に他の実施例を示す構成図、第11図は磁界変調方式の従来例を示す構成図、第12図はマーク間記録及びマーク長記録によってそれぞれ記録された矢羽根状ドメインを示す図である。

1:磁気ヘッド、2:光磁気ディスク、3:対物レンズ、7,32:半導体レーザ、20:位相シフト素子、36:ファラデーセル、37:電磁石、38:偏光ビームスプリッタ、40:位相フィルタ

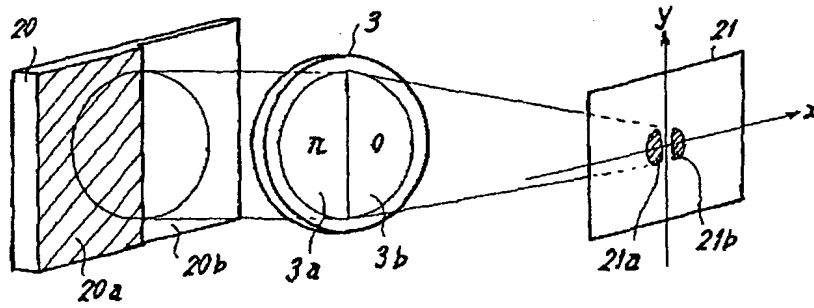
【第1図】



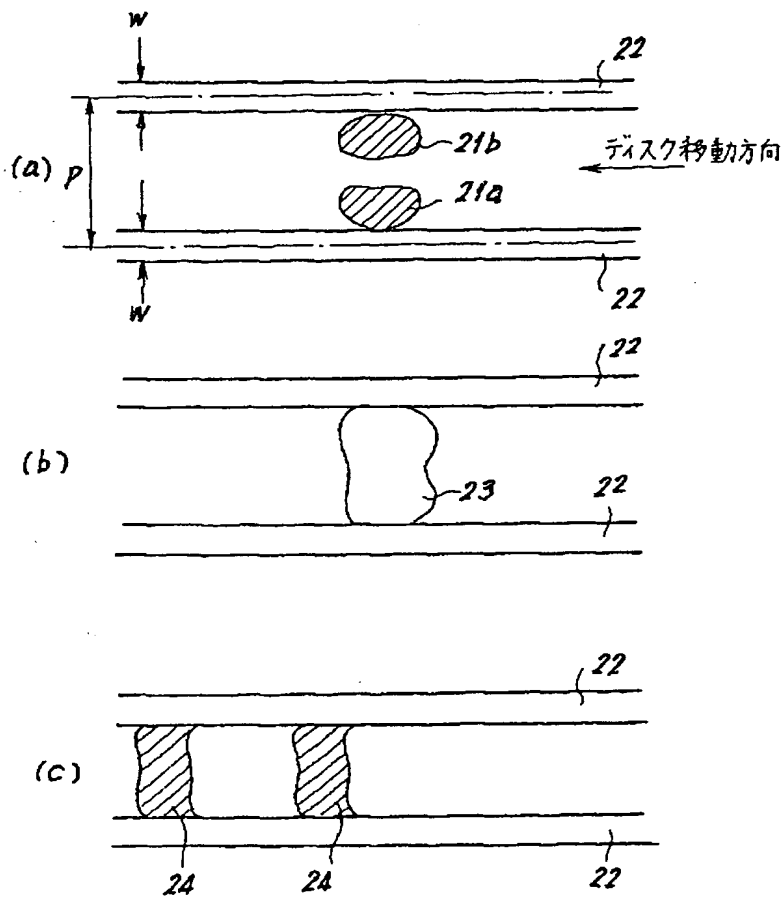
【第2図】



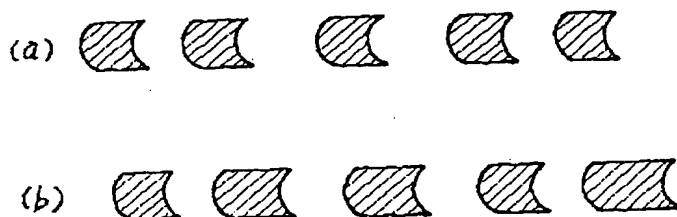
【第3図】



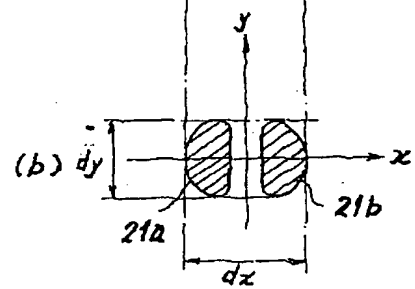
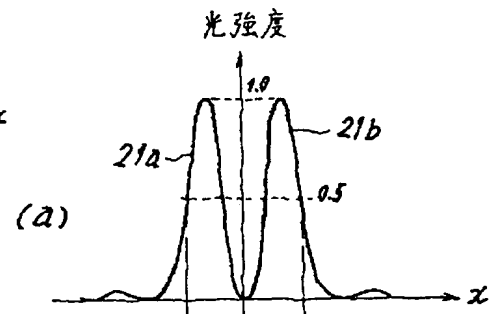
【第5図】



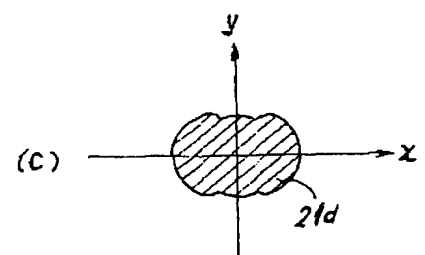
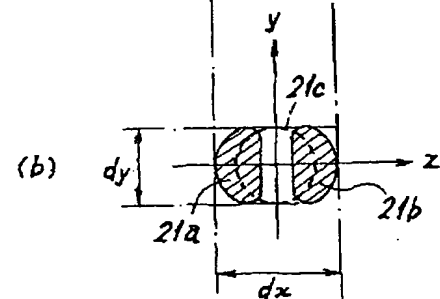
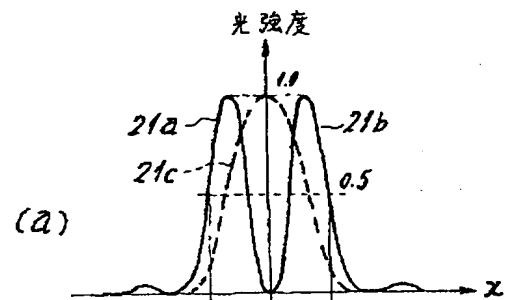
【第12図】



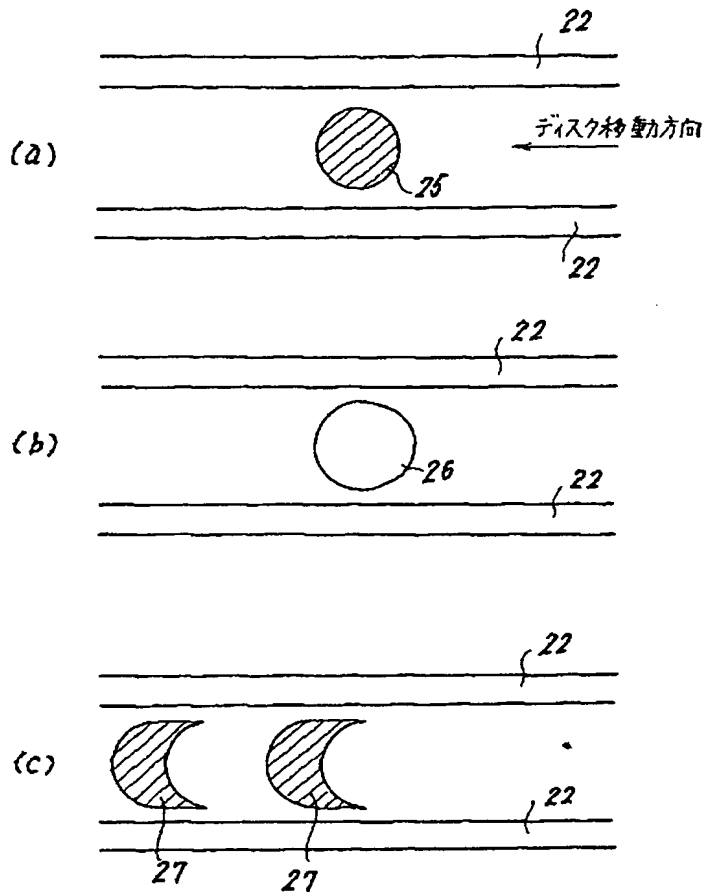
【第4図】



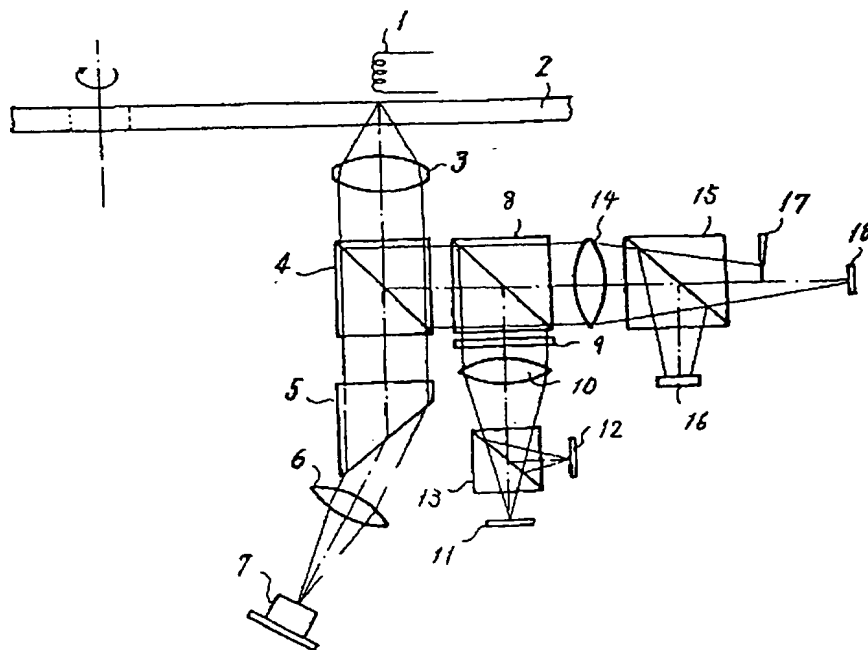
【第8図】



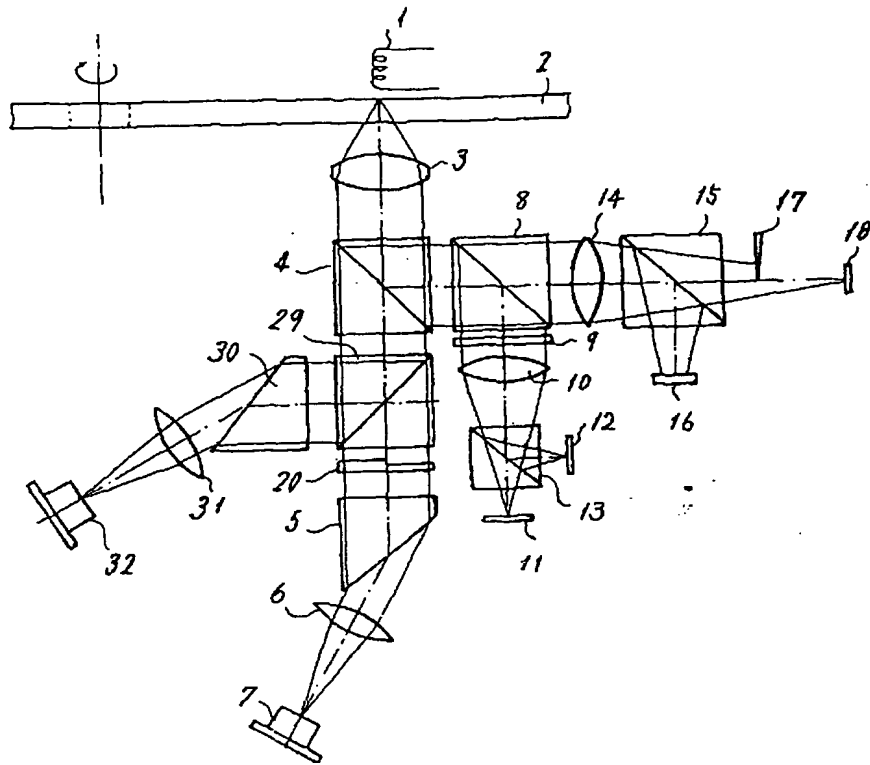
【第6図】



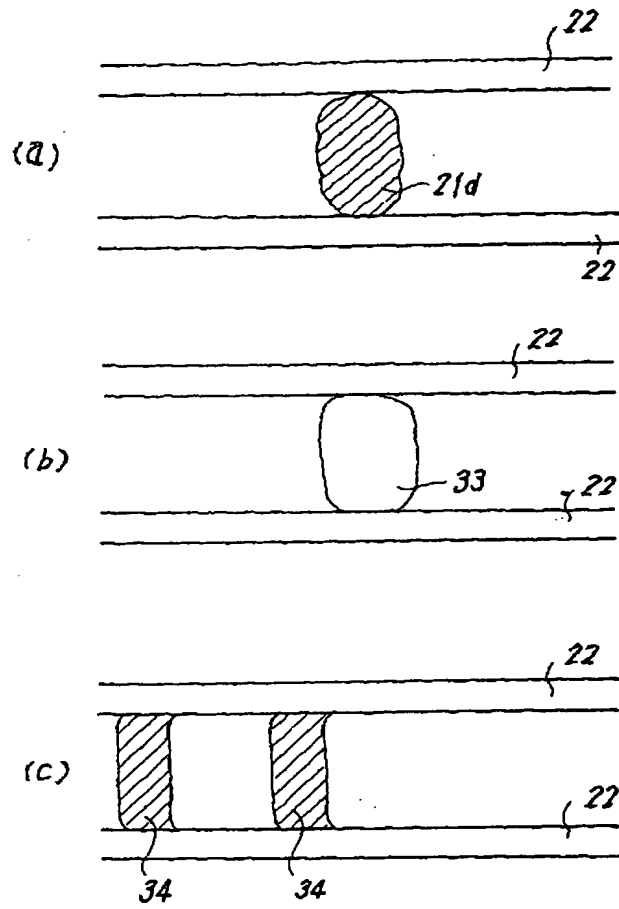
【第11図】



【第7図】



【第 9 図】



フロントページの続き

(72)発明者 星 宏明
東京都大田区下丸子 3 丁目30番 2 号 キ
ヤノン株式会社内

(72)発明者 森島 英樹
東京都大田区下丸子 3 丁目30番 2 号 キ
ヤノン株式会社内

(56)参考文献 特開 平 4 -192122 (J P, A)
特開 平 4 -125829 (J P, A)
特開 昭63-263647 (J P, A)
特開 昭63-10336 (J P, A)
特開 昭60-109033 (J P, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁶, D B 名)

G11B 11/10

G11B 7/00